

SISTEMAS e-LEARNING INTELIGENTES

M^a del Pilar Soler Gordils
Pedagoga

1. INTRODUCCIÓN

El *e-Learning* equivale a la inevitable transformación de todas las formas de educación y aprendizaje en el siglo XXI. La influencia del *e-Learning* no debe ser ignorada por las instituciones empeñadas en mejorar la calidad de la educación. Internet ofrece una gran infraestructura con capacidades de comunicación y oportunidades de colaboración nunca antes vistas. En el campo educativo ha permitido el diseño de propuestas novedosas para enseñar, para compartir materiales instruccionales y para navegar a través de ellos de forma estructurada y no estructurada. Sin embargo, si la naturaleza de los procesos educativos y la capacidad de las tecnologías educativas, no se han tenido en cuenta para el diseño apropiado de los sistemas de tutoría. La inteligencia Artificial y su uso a través de la Web aplicado al diseño de arquitecturas y sistemas de *e-Learning*, contribuye a la resolución de muchos problemas, perdidas de tiempo, de esfuerzo y de recursos totalmente innecesaria.

2. VENTAJAS Y BENEFICIOS DE e-LEARNING

El *e-learning* está referido al uso de las tecnologías para dar un amplio espectro de soluciones que mejoren la enseñanza/aprendizaje y la obtención del conocimiento y el rendimiento de los estudiantes. El *e-learning*, permite construir y poner a disposición del usuario, cursos educativos y de entrenamiento de alta calidad. Para tener éxito, es necesario plantear estrategias de e-learning a través de la combinación de nuevas tecnologías en Internet asociadas a los nuevos enfoques de como aprenden las personas.

Seguidamente, destacamos algunas ventajas en la utilización de plataformas de *e-learning* como instrumento de formación personal:

- Diversificación y ampliación de la oferta de cursos;
- Oportunidad de actualización que adapta a las exigencias actuales, los requerimientos de las personas que no pueden frecuentar un curso tradicional;
- Eficaz combinación de estudio y trabajo;
- Formación fuera del contexto de la sala de aula;
- Al alumno, centro del proceso de aprendizaje y sujeto activo de su formación, se le respeta su ritmo de aprendizaje;
- Comunicación bidireccional frecuente, garantizando un aprendizaje dinámico e innovador;
- Reducción de los gastos personales para entrenamientos presenciales (transporte, hospedaje, etc.)

Por otra parte, las universidades están constatando que la formación tradicional es una metodología insuficiente para

atender la creciente demanda de formación, ya que se cuenta con infraestructura limitada, costes elevados y además, los estudiantes carecen del tiempo necesario. En los últimos cinco años, muchas universidades se han interesado por proyectos de *e-Learning*, bien implementando sus propios campus virtuales, o bien subcontratando para la formación a compañías especiales. A estos cursos se puede acceder a través de Internet los como desde la intranet corporativa. Pueden ser de autoaprendizaje o, en algunos casos, contar con el apoyo de un tutor. En una sesión de *e-Learning*, los participantes, a través de un navegador, pueden realizar tanto las actividades propias del proceso de aprendizaje como consultar contenidos o ver la agenda del día (Fernandez, 200, p. 15).

Tabla 1: Beneficios del e-Learning

Bajos costos del e-learning	El <i>e-Learning</i> es la forma más económica de hacer llegar la instrucción (entrenamiento) o información. Elimina los costos de viajes, reduce el tiempo de entrenamiento de las personas y reduce significativamente las necesidades de infraestructura.
e-Learning mejora la capacidad de respuesta de los negocios	<i>e-Learning</i> puede llegar a un número ilimitado de personas simultáneamente, de manera virtual. Esto puede ser crítico cuando las prácticas y capacidades de negocios deben cambiar rápidamente debido al elevado nivel de competencia.
Mensajes consistentes y adaptados a las necesidades	Las personas pueden acceder a los mismos contenidos presentados en diversas formas. Aún los programas pueden ser adaptados a diferentes necesidades o a diferentes grupos de personas.
El contenido es más oportuno y más confiable	El <i>e-Learning</i> disponible en Web, puede ser actualizado instantáneamente, haciendo la información más exacta y usable para largos periodos de tiempo. La habilidad para actualizar los contenidos de manera fácil y rápida, para luego distribuirla de una manera ágil y dinámica, hacia un gran número de trabajadores y clientes, es una oportunidad para relacionarse con las personas en un proceso de cambios acelerados.
El aprendizaje es 24/7	Las personas pueden acceder al <i>e-Learning</i> en cualquier lugar y tiempo. Este enfoque “justo a tiempo – en cualquier tiempo” hace que las operaciones de aprendizaje sean verdaderamente globales.
Reducción del tiempo empleado por el usuario	Muchos millones de personas sienten confort con la tecnología <i>browser</i> de Internet; aprender a acceder los recursos de <i>e-Learning</i> es un proceso fácil y rápido.
Universalidad	<i>e-Learning</i> es disponible en Web y toma las ventajas de los protocolos universales de Internet y de los <i>browsers</i> . Las diferencias concernientes a diferencias en plataformas y sistemas operativos, disminuyen rápidamente.
Comunidades de desarrollo	La <i>Web</i> permite construir comunidades que pueden compartir el conocimiento, que perdura hasta después de finalizados los cursos. Esto puede ser motivador para el aprendizaje organizacional.
Influencia de las inversiones de la corporación en la Web.	Los ejecutivos están incrementando sus expectativas en relación a las inversiones en intranets corporativas. <i>e-Learning</i> está emergiendo como una de sus aplicaciones.

3. ELEMENTOS DEL E-LEARNING

Como elementos integrantes de una Universidad Virtual encontramos:

- **El alumno:** Los alumnos, tienen necesidades específicas que, deben ser satisfechas. Los componentes de un sistema ODL (*Open and Distance Learning*), son capaces de responder a los requerimientos individuales del alumno. Esta modalidad de soporte involucra interacción interpersonal, donde cada una de las personas conoce la identidad de la otra y sabe que una está allí para aprender y la otra para facilitar el aprendizaje. Así mismo, el soporte al alumno, complementa los materiales distribuidos indiscriminadamente, a todos los alumnos (material impreso, audio, video y libro texto, textos *on-line*) y que no llevan en consideración las experiencias anteriores, las necesidades y los estilos de aprendizaje individual del estudiante.
- **El profesor:** Para proporcionar facilidades en la atención al alumno, un sistema de educación virtual, deberá ofrecer un conjunto de mecanismos de comunicación¹, coordinación² y cooperación, a fin de que el profesor pueda adaptar sus asignaturas, de acuerdo con los objetivos fijados para el proceso de enseñanza/aprendizaje, que deben ser alcanzados.
- **Los medios:** Existen numerosas ventajas³ de la utilización de una red telemática complementada con la tecnología multimedia (cursos *on-line*). Los centros de estudios abiertos, son proyectados como un centro de convivencia para el aprendizaje, donde se promueven las interacciones entre visitantes con convergencia de intereses, La universidad abierta, pretende ser más que un proveedor de contenido: su enfoque es constituirse en un ambiente proveedor de interacciones.
- **Las Unidades de Soporte a la Docencia** Actualmente, las plataformas educativas virtuales implementadas con tecnología Web, son sistemas adaptables, que permiten a los profesores crear y mantener unidades docentes

¹ Los *mecanismos de comunicación*, proporcionan las facilidades que permiten el intercambio o envío de información, entre profesores y alumnos, incluyen herramientas de correo electrónico, de conferencia asíncrona textual (herramienta de *newsgroup*) y de conferencia textual (*chat*).

² Los *mecanismos de coordinación*, proporcionan medios para asegurar que los participantes (grupo), puedan trabajar de forma efectiva, para alcanzar sus objetivos. Ofrecen una herramienta básica de agenda (administración de calendarios), utilizada para recordar compromisos (por ejemplo, una sesión de chat), o para anuncios sobre el desarrollo del curso. Incluyen herramientas para la evaluación del aprendizaje, tales como tareas y auto evaluación.

³ • Facilita el aprendizaje, haciendo el proceso práctico y agradable, ya que permite el uso de presentaciones multimedia, así como la exploración de documentos y otros medios.

• Permite la recopilación, de trabajos de un mismo número de docentes y autores, que pueden ser compartidos.

• Estimula el trabajo cooperativo entre profesores, alumnos y administradores que convergen hacia intereses y experiencias comunes.

• Acceso y facilidades de localización a los miembros de la sociedad a una mayor cantidad de información primaria actualizada y precisa desde y hacia cualquier punto del globo terráqueo.

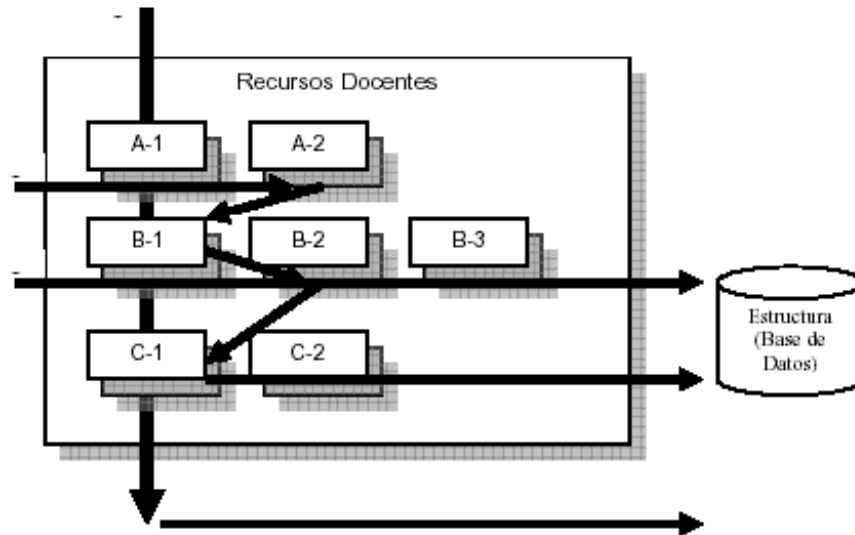
• Incremento de la interacción en el proceso educativo, posibilitando establecer un puente entre el hogar y la universidad, a través del cual profesores, directivos y familiares pueden revisar, controlar, evaluar y discutir el progreso del alumno, permitiendo al estudiante obtener retroalimentación.

• Posibilidad de trabajo adaptado al ritmo personal y a un horario conveniente, sin importar capacidades, falta de habilidades, formación previa, empleo, profesión o experiencia.

• Permite el adiestramiento del personal docente y discente en las tecnologías informáticas y de comunicación, con ventajas educativas y de preparación para el mundo laboral.

navegables en forma secuencial o libre y a estudiantes configura el entorno de aprendizaje según sus preferencias en aspectos relacionados con el tamaño, forma y posición de los iconos, posición de las ventanas y barras de navegación, idioma del entorno, etc.

Figura 1. Representación de Estructuras de Navegación y Contenidos de Aprendizaje en Unidades Docentes USD.



Fuente: Peña, Marzo, de la Rosa (2002, p. 20).

El entorno de navegación de las unidades docentes ofrece al estudiante diferentes herramientas (Peña, 2002, p.20)

- ⇒ Navegar sobre los contenido de aprendizaje de forma libre o guiada.
- ⇒ Consultar glosarios de términos.
- ⇒ Acceder a ejercicios interactivos preparados para toda la unidad docente o para determinada sección de la misma.
- ⇒ Configurar el entorno de trabajo en cuanto a estilo y posición de los iconos, colores del escritorio y datos personales.
- ⇒ Imprimir por preferencias los contenidos de aprendizaje.
- ⇒ Tomar apuntes.
- ⇒ Realizar el seguimiento a las actividades de aprendizaje llevadas a cabo.
- ⇒ Promover el trabajo colaborativo (chat, forum y correo electrónico), etc...

Para el desarrollo y organización de los materiales didácticos, las plataformas deben ofrecer al profesor las siguientes herramientas:

- Gestor de archivos
- Editor de glosarios de términos
- Editor de ejercicios interactivos
- Editor de módulos de dominio
- Visualizador de las actividades de aprendizaje para los estudiantes.

- **La enseñanza considerando estilos de aprendizaje.** Los requerimientos individuales, los intereses de los estudiantes y una gran variedad de estilos de aprendizaje, pueden ser atendidos, a través de las herramientas de Internet. Las tecnologías de comunicación emergentes, posibilitan la diseminación de los recursos de enseñanza/aprendizaje, permitiendo el acceso a la información de manera continua, en tiempo real, o de forma flexible, de acuerdo a la disponibilidad de tiempo.

En estos escenarios de aprendizaje, interesa la sensibilidad que pueda tener el estudiante (representada de una u otra forma en su estilo de aprendizaje) frente a los materiales educativos promovidos por sus autores. Se deben considerar las diferencias que tienen los estudiantes para obtener y procesar la información, con el fin de poder ofrecer materiales pedagógicos dinámicos adaptados a preferencias particulares de aprendizaje.

La importancia de los estilos de aprendizaje, para el desarrollo de la calidad de la educación, ha sido la base de la investigación en los últimos años. Los estudios revelan que el aprendizaje depende de varios factores personales, que en la práctica, hacen que todo individuo posea un estilo propio y que éste no siempre permanece invariable, sino que puede cambiar con el tiempo y depender del contexto de las tareas educativas. El rendimiento efectivo en cualquier campo profesional, involucra trabajar con eficiencia, para ello habría que haber obtenido las competencias requeridas para el ejercicio de una profesión u oficio, y esto puede significar, el haber tenido que atender las demandas de aprendices con diversos estilos de aprendizaje, sin embargo, no todos los modelos son idóneos para el desarrollo de materiales educativos adaptativos en sistemas hipermediales.

Un modelo que incorpore las diferentes tendencias en relación a los a los estilos de aprendizaje (Tabla 2), que se adopte para los materiales de soporte a la docencia, debe ofrecer:

- Una base instruccional y psicológica clara. Todos los modelos de estilos de aprendizaje la ofrecen, pero no todos los modelos psicológicos se acercan a los principios pedagógicos que se buscan. Los modelos basados en el constructivismo pueden ser muy útiles para este fin.
- Métodos de diagnóstico ampliamente probados.
- Confiabilidad y validez en los métodos de diagnóstico.
- Una base instruccional idónea para aprendizaje asistido por ordenador especialmente a través del *web* y con aplicaciones directas a entornos de aprendizaje basados en multimedia e hipermedia.
- Facilidades para el desarrollo de materiales soportados por nuevas tecnologías en algunas de las áreas interés, tales como la Ingeniería Electrónica, Computación y las Ciencias de la Educación.

Tabla 2: Dicotomías de los cinco niveles de estilos de aprendizaje

DICOTOMÍA	
Activo	Reflexivo
Sensitivo	Intuitivo
Visual	Verbal
Inductivo	Deductivo
Secuencial	Global

Las dicotomías que aparecen identificadas en la (Tabla 2) provienen de las respuestas dadas a las siguientes cinco preguntas:

- ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?
- ¿A través de qué modalidad, la información cognoscitiva es percibida más efectivamente?
- ¿Con qué tipo de organización de la información, el estudiante estará más cómodo, a la hora de trabajar?
- ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
- ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Las respuestas más comunes son:

- Los estudiantes perciben básicamente, dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
- Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.
- Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen.
- La información se puede procesar mediante tareas activas a través compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.
- El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica.

Como se puede ver, el modelo plantea dos posibles situaciones como respuesta a cada pregunta. Sin embargo, una respuesta no necesariamente excluye la otra, los individuos tienden a preferir una más que otra de tal manera que

dicha preferencia por un estilo particular de aprendizaje puede variar desde muy fuerte a casi inexistente y ser sensitiva al tiempo y al sujeto a ser aprendido. Este hecho permite a los autores concentrarse en el modelo dicotómico de estilos de aprendizaje con los cinco niveles independientes mostrados en la Tabla 2.

4. TECNOLOGÍA

En la clase de sistemas de autoría para cursos a distancia, soportados por Internet, se pueden destacar las herramientas principales: *HM-Card*, *TopClass*, *WebCT*, *Virtual-U*, *Web-Course-in-a-Box*, *Learning Space* y *Moodle*. Un análisis desarrollado por “*Center of Curriculum Transfer and Technology (CCTT)*” del Canadá, permitió identificar y definir grupos de funciones consideradas fundamentales para la aplicación y uso en la modalidad de educación a distancia.

- **Virtual-U:** Sistema soportado por un servidor, que posibilita ofrecer cursos de educación y entrenamiento en *Web browser*. Una característica resaltante del sistema, consiste en permitir que profesores y estudiantes, envíen archivos de una máquina local al servidor *Virtual-U*. Así, los estudiantes pueden enviar documentos para que sean organizados y comentados por los profesores.

- **Sistema TopClass:** Combinación de herramientas de aprendizaje colaborativo, de entrega, administración de contenido y de personas. El sistema interconecta alumnos entre sí y con el profesor, en un ambiente integrado. La conectividad está basada *Web*, a través de un *browser* padrón y el *TopClass30*, es ejecutado sobre Internet o ambientes de redes locales corporativas. Algunas características del sistema, son: capacidad de mensajes alumno – profesor - otros alumnos en cualquier momento, participación en múltiples listas de discusión y actividades del curso que pueden ser personalizadas. Los cursos son creados por el profesor, a partir de *Unidades de Material Instruccional*, que pueden ser libremente exportadas o importadas de curso para curso y pueden contener pruebas de selección múltiple. Los estudiantes y profesores son agrupados en “*clases*” y el acceso al material del curso, grupos de discusión y avisos, son administrados automáticamente, de forma que sólo los participantes autorizados puedan obtenerlo. El sistema proporciona el estado del material del curso definido para el usuario, a través de mensajes del tipo: nuevo, viejo, leído o no leído. El profesor también tiene acceso a ese estado, para monitorizar el progreso del alumno.

- **El Sistema WebCT:** Consiste en un *browser*, como interfase para la creación de ambientes educativos soportados por *Web*. Ofrece características y herramientas, a utilizar en los cursos tales como: *chat* (sala de conversaciones *on-line*), monitorización del progreso del alumno, organización de proyectos en grupo, auto-evaluación, control de acceso, herramientas de navegación e investigación, correo electrónico, generación de índice automático, calendario del curso, *homepages* del curso. El sistema proporciona diferentes visiones del curso, dependiendo de la clase de usuario. Hay cuatro clases de usuarios⁴, a saber: *administrador*, *desarrollador*, *instructor* y *alumnos*. Este sistema es

⁴ La clase de usuarios tiene los siguientes papeles:

posiblemente el más antiguo de los sistemas de autoría para cursos virtuales y cuenta con la mayor comunidad de usuarios; es el mejor sistema evaluado por el *Center for Curriculum Transfer and Technology* (CCTT) con sede en Canadá. Cuenta con recursos como *video clips*, gráficos, planillas electrónicas, simuladores, CBT (*Computer Based Training*), entre otros.

- **El *Learning Space*:** Posee cinco bases de datos interconectadas, como ambiente para desarrollo y administración de cursos. El sistema es compuesto de cinco módulos (*agenda, centro de medios, sala de curso, descriptor de los participantes, administrador de evaluaciones*)⁵

- **El *Moodle*:** Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista. Moodle se distribuye gratuitamente como Software libre (Open Source) (bajo la Licencia pública GNU). El Moodle tiene derechos de autor (copyright), pero se tienen algunas libertades. Se puede copiar, usar y modificar Moodle siempre que acepte: proporcionar el código fuente a otros, no modificar o eliminar la licencia original y los derechos de autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado de él. El diseño y el desarrollo de Moodle se basan en una determinada filosofía del aprendizaje, una forma de pensar que a menudo se denomina "pedagogía construccionista social"

5. SISTEMAS E-LEARNING INTELIGENTES

El sistema multiagente MAS-PLANG (Peña, Marzo, 1999, p. 20) ha sido diseñado con el objetivo de ofrecer características de adaptatividad con base en estilos de aprendizaje, a la plataforma educativa Unidades de Soporte a la Docencia - USD utilizada para el soporte a la educación a distancia a través de la *web*. El modelado del estudiante es realizado con el fin de poder ofrecer los contenidos didácticos, las herramientas de navegación y las estrategias de navegación adaptados a las características del estilo de aprendizaje del alumno.

El sistema multiagente MAS-PLANG (MultiAgent System – PLANG) ha sido desarrollado para transformar el entorno

- **Administrador:** existe un único administrador, que no puede configurar o adicionar contenido al curso, sin embargo lo inicializa, y la habilita vacío para uso de algún desarrollador. Puede cancelar cursos y cambiar la clave de acceso de los desarrolladores.

- **Desarrollador:** Es considerado un único desarrollador para cada curso, que generalmente es el profesor. El proyectista puede incorporar en el curso, diversas estrategias de enseñanza tales como: crear preguntas, verificar el progreso de los alumnos, definir grupos de trabajo de los alumnos, etc.

- **Instructor:** cada curso puede tener un número cualquiera de instructores. El instructor tiene los mismos privilegios de un estudiante, y adicionalmente puede corregir pruebas.

- **Alumnos:** cada curso puede tener un número ilimitado de alumnos. Los estudiantes no pueden manipular su contenido y el proyectista del curso crea las cuentas de los alumnos.

⁵ Las características y funciones de los módulos pueden ser definidos como:

- **Agenda:** permite navegar a través de los materiales del curso creado por el profesor, de acuerdo a la filosofía educativa embutida y a la estructura del curso. Posibilita conocer objetivos del aprendizaje, tareas a realizar, tiempos para navegación en los materiales, preguntas a ser respondidas, etc. Puede ser organizada por días, semanas o meses, o bien por módulos instruccionales autodirigidos.

- **Centro de Medios:** el profesor es el diseñador del curso, crea el centro de medios, la base de conocimientos relacionada al curso, en la que se incluye el acceso a fuentes externas.

- **Sala del Curso:** ambiente interactivo para discusiones privadas y públicas entre alumnos y con el profesor, también para compartir informaciones y realizar trabajos grupales. Permite soporte a través de recursos de white-board y videoconferencia.

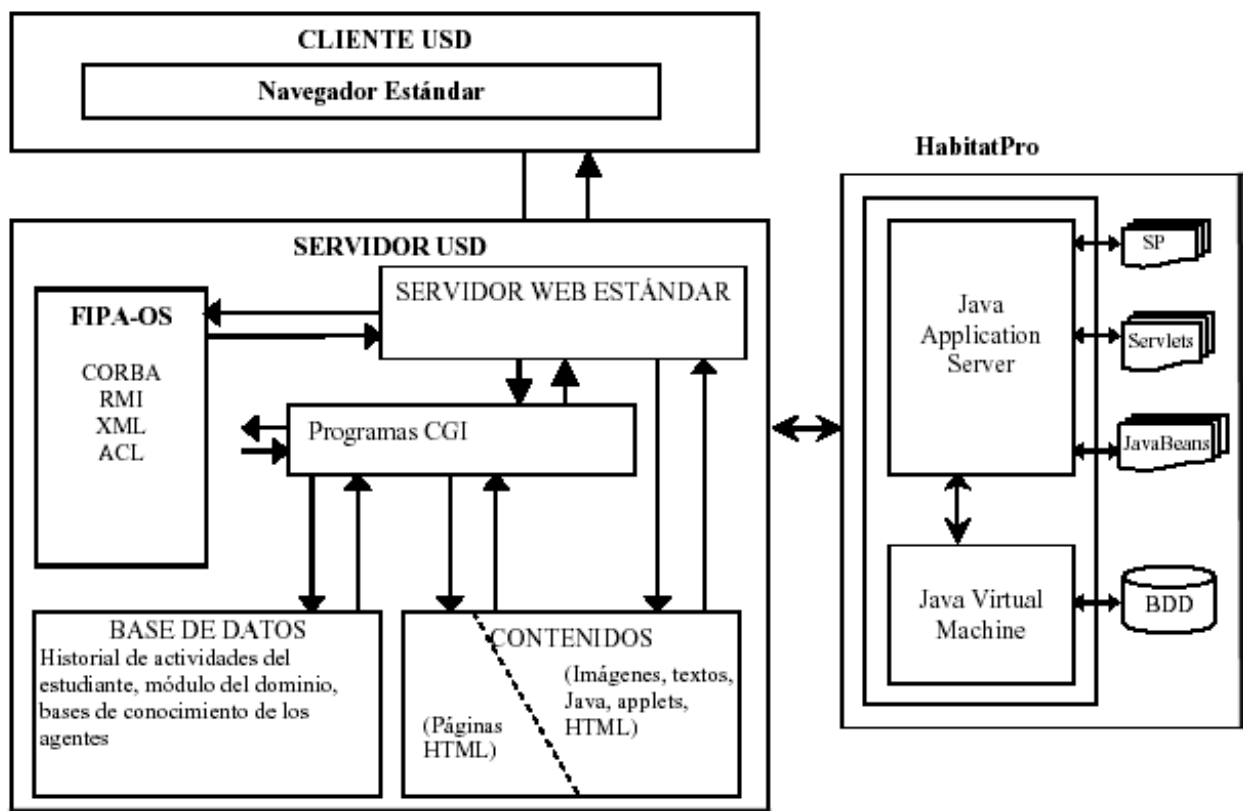
Centro de Medios, Sala del Curso, Descripción de los Participantes y Administrador de Evaluaciones.

educativo virtual de las USD (“Unitats de Suport a la Docència”) en un sistema hipermedia adaptativo teniendo en cuenta estilos de aprendizaje. Las técnicas de adaptación están dirigidas a la selección personalizada de los materiales didácticos, las herramientas de navegación y las estrategias de navegación del entorno educativo de acuerdo al estilo de aprendizaje del estudiante. Para el modelado del estudiante utilizamos técnicas de Inteligencia Artificial como el Razonamiento Basado en Casos y la Lógica Difusa. El sistema está en capacidad de categorizar estudiantes de acuerdo a su habilidad para procesar, percibir, recibir organizar y entender la información. Utilizamos agentes inteligentes para examinar oportunidades de mejora de la enseñanza y para motivar los estudiantes a aprender según sus preferencias en un entorno amigable y lo más cercano posible a su estilo de aprendizaje.

5.1.- Arquitectura del sistema

El sistema MAS-PLANG fue construido sobre un entorno multiagente compatible con los estándares de FIPA utilizando los lenguajes Java, JavaScript, Flash y XML en diferentes etapas de su programación, como se muestra en la Fig.02.

Fig. 2: Modelo de referencia del mas MAS-PLANG



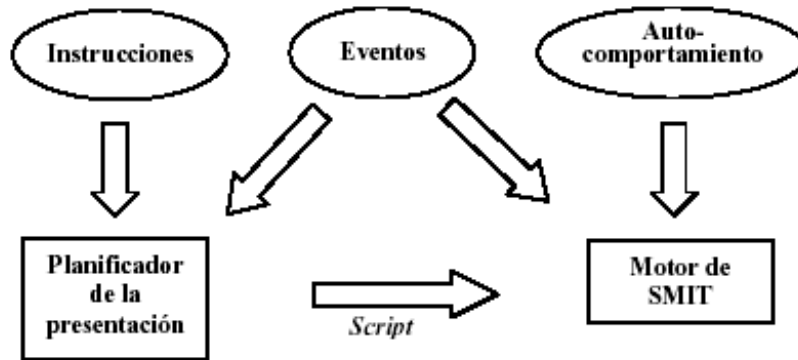
Fuente: Peña, Marzo, De la Rosa (2002, p. 9).

Las siguientes propiedades se tuvieron en cuenta para el diseño de los agentes:

- **Interactividad:** el agente debe ser capaz de interactuar con su entorno electrónico cuando represente a un individuo o a una entidad. Durante esta fase también debe ser capaz de llevar a cabo diferentes tipos de comunicación con otros agentes de acuerdo a la entidad con la que interactúa.
- **Autonomía:** los agentes deben ser semiautónomos. Esto significa que no necesitan una directa y constante supervisión. Esta característica es esencial para la representación de sus tareas, pero como existen diferentes grados de autonomía, el agente debe siempre estar bajo el control de la entidad o persona que él representa.
- **Proactividad:** los agentes inteligentes deben ser proactivos. Esto significa que deben tener metas u objetivos explícitos que cumplir, como el de seleccionar los contenidos didácticos de una unidad docente en formato gráfico, para ofrecerlos a un estudiante con estilo de aprendizaje visual y actuar consecuentemente de una manera autónoma para lograrlo.
- **Aprendizaje:** Los agentes inteligentes deben adquirir conocimiento de su representado y del entorno donde llevan a cabo sus funciones. Este conocimiento debe ser dinámico porque cambia con el tiempo. El agente debe ser capaz de aprender de su entorno y de la interacción con otros agentes e incorporar estos cambios en su base de conocimiento.
- **El agente programable SONIA** (Student Oriented Network Interface Agent) trata de automatizar algunas tareas de soporte al aprendizaje, permitiendo al estudiante programar sus actividades mediante ejemplos o imitando su comportamiento y adaptándose a él. Este es un agente de reflejo simple, que para su funcionamiento recibe instrucciones del profesor o del estudiante y también información proveniente de ciertos eventos sucedidos en el entorno de aprendizaje. Se ha implementado en lenguaje Java, utilizando la arquitectura cliente-servidor, de tal forma que su parte servidora, realiza los procesos de registro y comunicación con los agentes de la plataforma multiagente, tomada como base para su desarrollo y su parte cliente esta siempre en contacto directo con el usuario para recibir programación de tareas como:
 - Anunciar cuando cierto “compañero de clase” se conecte al sistema .
 - Sugerir la realización de los ejercicios interactivos preparados para determinada sección del curso o para toda la unidad docente.
 - Avisar si el estudiante ha pasado determinado tiempo estudiando.
 - Recordar al usuario mensajes personalizados en un tiempo determinado durante la sesión de aprendizaje.
 - Para el caso de una acción específica programada por el profesor, llamar la atención de los estudiantes conectados a la plataforma en un momento dado para recibir indicaciones o explicaciones en línea.
- **El agente sintético (*Synthetic Multimedia Interactive Tutor*)** se introduce con un diseño animado y antropomórfico en la interfaz del usuario para presentar los mensajes que provienen de otros agentes y que están dirigidos al estudiante, teniendo en cuenta la secuencia de pasos esquematizada en la Fig. 3. Para su desarrollo se han utilizado lenguajes como JavaScript, XML, HTML y FLASH. Cada presentación exige la selección de

determinadas reglas que permiten definir el tipo de película y los movimientos corporales que asumirá el agente al mostrar cada mensaje.

Fig. 3. Estructura del planificador de presentaciones del agente SMIT.



Fuente: Peña, Marzo (2002, p. 9).

• **El agente de navegación** organiza mediante su interacción con el agente de usuario y el agente didacta, los caminos de navegación a seguir por el estudiante sobre los contenidos didácticos adaptados a su estilo de aprendizaje. Los agentes del nivel inferior actúan de intermediarios entre los agentes del nivel superior y las bases de datos del modelo del dominio y del modelo de usuario para recomendar las unidades docentes adaptadas (teniendo en cuenta el formato para la presentación de los contenidos, la estrategia instruccional, las herramientas de navegación y las estrategias de navegación) a las preferencias del estudiante de acuerdo a su estilo de aprendizaje. Estos agentes son:

- El agente didacta que selecciona las estrategias de aprendizaje apropiadas al estudiante de acuerdo a su estilo de aprendizaje. Para su funcionamiento chequea las reglas de decisión pedagógica estipuladas en el modelo del dominio e interactúa directamente con el agente de usuario para percibir el progreso del estudiante y con el agente de navegación para definir su actuación (navegación adaptativa) en el entorno de aprendizaje.
- El agente de usuario que construye y mantiene el modelo del estudiante mediante su interacción con los agentes monitores de los cuales recibe información para la actualización de su base de conocimiento.

5.2.-El modelado del estudiante en el MAS-PLANG se basa en tres conceptos:

Se puede ofrecer a cada estudiante un agente personal (agente de usuario), que conoce sus gustos y preferencias (subjetividad) y es capaz de recomendar automáticamente unidades docentes, herramientas de navegación y estrategias de navegación apropiadas a su estilo de aprendizaje. Este procedimiento le permite al sistema ser más competitivo, porque trabajar con la subjetividad le da capacidad de adquirir conocimiento, que más tarde se puede

transportar y utilizar provechosamente en cualquier otra unidad didáctica, ofreciendo soluciones en función a cada requerimiento.

Cada agente de usuario, incrementa proactivamente el conocimiento que tiene acerca del estudiante, aplicando sus propias estrategias para dirigir la información de motivación a las necesidades del estudiante y para mejorar el rendimiento del sistema utilizando técnicas como el filtrado colaborativo y la autoevaluación. Los elementos más representativos aparecen descritos a continuación:

- El entorno electrónico donde la actividad educativa se lleva a cabo y donde el objetivo de personalización en la interacción con el estudiante está claramente definido. Los agentes inteligentes satisfacen esta necesidad conviviendo, aprendiendo e interactuando entre ellos y con el exterior en el entorno electrónico.
- Las unidades docentes, técnicas de navegación y estrategias de navegación **ofrecidas por el entorno de aprendizaje**. Diferentes tipos de estudiantes tienen diferentes preferencias para las unidades educativas ofrecidas y en consecuencia crece la necesidad de una relación personalizada entre el entorno y los estudiantes.
- **El estudiante que está interesado en las unidades docentes**. Esta es la entidad que necesita tratamiento personalizado el cual se puede adquirir utilizando agentes inteligentes que modelen el comportamiento del estudiante y actúen de intermediarios entre ellos y el entorno de aprendizaje.

Las técnicas de personalización utilizadas por los agentes para el modelado del estudiante pueden centrarse en el concepto de pares atributo-valor ampliamente utilizados para la representación del conocimiento en Inteligencia Artificial.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Es primordial insistir en una educación continua, abierta, flexible y a distancia, personalizada y colaborativa, que permita al individuo, la actualización y adecuación de conocimientos a lo largo de su vida profesional. Las universidades públicas y privadas, deben incorporar estos conceptos en su acción, para ofrecer oportunidades de actualización y capacitación para la fuerza laboral, que debe estar actualizada y preparada para enfrentar los retos de las instituciones en el mercado global.
- El desarrollo de sistemas multiagente compuesto por arquitectura de más de un nivel de agentes inteligentes (asistentes o tutores y agentes de información), tiene por objetivo proporcionar adaptatividad, a las plataformas educativas soportadas *por web*. Una de las bases para la adaptatividad de estos sistemas, pueden ser los estilos de aprendizaje de los estudiantes, que permitirán ofrecer unidades docentes personalizadas, considerando los formatos para la presentación de los materiales didácticos, las estrategias instruccionales que sea idóneas para la explicación de determinada situación, las herramientas de navegación apropiadas para un movimiento confortable a través de los contenidos y las estrategias de navegación que permitan avanzar en el descubrimiento de contenidos con base en

el progreso del estudiante.

- La evaluación de un sistema educativo existente, permite mejorar y asegurar la calidad de los sistemas desarrollados e integrarlos más efectivamente a los centros de aprendizaje.

- Captar la atención del sujeto, motivarlo al estudio y reforzar su aprendizaje, mediante el uso interactivo de diversos recursos, a través del uso de Materiales Educativos en Ambientes Virtuales de educación virtual.

- Aplicar y administrar la educación virtual.

- La creación de sistemas didácticos, es un asunto complejo que demanda el concurso de diversas fuentes de experiencia, que engloba aspectos de la Informática y Telemática Educativa, Realidad Virtual (RV), Ciencias Cognoscitivas, Inteligencia Artificial y Ergonomía.

BIBLIOGRAFÍA

Fernandez, Eva. ***E-Learning. Implantación de proyectos de formación on-line***. Mexico: Alfaomega Grupo Editor. 2004. 250 p.

Good, Thomas. Brophy, Jere. ***Psicología educativa contemporánea***. Quinta edición. Mexico: Mc. Graw Hill/Interamericana Editores, S.A. 1997, 575 p.

Maturana, Humberto R. Nisis, Sima. ***Formación humana y capacitación***. Segunda edición. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones, 1997. 127 p.

Papert, S. ***The connectes family: bridging the digital generation gap***. Longstreet Press. 1996.

Papert, S. ***Mindstorms - Children, computers and powerful ideas***. Brighton, Sussex;Harvester Press. 1980.

Peña, C. et. al. ***Un sistema de tutoría inteligentes adaptativo considerando estilos de aprendizaje***. 2002.

<http://eia.udg.es/~atm/bcds/pdf/ribie-udg-2002.pdf>